

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

①

Int. Cl. 2:

F 27 B 14/00

②

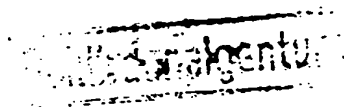
BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

H 05 B 7/18

DEUTSCHES



PATENTAMT



DT 25 56 714 A 1

③

# Offenlegungsschrift

25 56 714

④

Aktenzeichen:

P 25 56 714.0

⑤

Anmeldetag:

17. 12. 75

⑥

Offenlegungstag:

30. 6. 77

⑦

Unionspriorität:

⑧ ⑨ ⑩

⑪

Bezeichnung:

Elektroofen und Chargierverfahren

⑫

Anmelder:

Evertz, Egon, 5650 Solingen

⑬

Erfinder:

gleich Anmelder

DT 25 56 714 A 1

PATENTANSPRÜCHE:

1. Elektroofen für den Lichtbogenbetrieb ~~bei~~ wenigstens teilweise schüttfähigen Einsatzstoffen, wie Eisenschwamm, Kalk und ähnliche Stoffe in Form von Granulaten, Pellets oder dergl., dadurch gekennzeichnet, daß oberhalb des Lichtbogens ein gekühltes Einsatzrohr (6) vorgesehen ist, welches in den Ofenraum hineinragt und in einem im wesentlichen durch die Böschungshöhe der schüttfähigen Einsatzstoffe gegebenen Abstand oberhalb des Lichtbogens endet.
2. Elektroofen mit durch den Deckel eingeführten, sich in das Innere des Ofenraums erstreckenden Elektroden, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Einsatzrohr (6) zwischen den Elektroden in der Mitte des Deckels (1) befindet.
3. Elektroofen nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Einsatzrohr (6) mit einem innerhalb des Ofenraums in der Höhenlage verstellbaren, unteren Austrittsende versehen ist.
4. Elektroofen nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Einsatzrohr (6) aus einem doppelwandigen Metallrohr besteht, dessen Ringspalt (7) durch das Kühlmittel beaufschlagbar ist.
5. Elektroofen nach den Ansprüchen 2 bis 4, wobei die Elektrodenhöhe in Abhängigkeit vom Elektrodenabbrand und von der Höhenlage des Einsatzes im Ofen regelbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Einsatzrohr (6)

mit der Maßgabe regelbar ist, daß es in jeder Stellung in gleicher Höhe oberhalb der Elektroden endet.

6. Elektroofen nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der obere Abschnitt (9) des Einsatzrohrs (6) die Form eines konischen Trichters (10) aufweist, an dessen kleineren Durchmesser sich das Innere des Einsatzrohrs (6) anschließt.
7. Chargierverfahren für einen Lichtbogenofen, dadurch gekennzeichnet, daß aus den schüttfähigen Einsatzstoffen stabförmige, selbsttragende Formlinge hergestellt werden, die durch ein oberhalb des Lichtbogens endigendes Einsatzrohr in das Innere des Ofens eingebracht werden.

Egon Evertz, 565 Solingen, Vorländer Straße 23

=====

#### Elektroofen und Chargierverfahren

Die Erfindung bezieht sich auf einen Elektroofen für den Lichtbogenbetrieb bei wenigstens teilweise schüttfähigen Einsatzstoffen, wie Eisenschwamm, Kalk, Granulaten, Pellets oder dergleichen sowie auf ein Chargierverfahren.

Die übliche Einsatzweise bei beispielsweise einem Lichtbogenofen für die Stahlerzeugung erfolgt bei abgehobenem Ofendeckel mittels eines Korbes oder teilweise auch durch Wandöffnungen während des Betriebes. Beim Einschmelzen verringert sich das Volumen der eingesetzten Stoffe in der Regel erheblich, so daß der Lichtbogen zwischen den Elektroden in zunehmendem Maße einen Krater ausbildet. Seitlich nachrutschendes Einsatzgut kann hierbei aber leicht Beschädigungen an den Elektroden hervorrufen. Derartige Erscheinungen sind nicht an übliche Stahlwerkslichtbogenöfen gebunden, sondern treten auch bei anderen, mit einem Lichtbogen betriebenen Elektroöfen auf.

-4.

Hievon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Elektroden zu schaffen, bei dem sich ein von Störungen der genannten Art weitgehend unabhängiger Lichtbogen ausbilden kann, und bei dem auch der Elektrodenabbrand durch ungleichmäßiges Abbrennen der Elektroden wesentlich herabgesetzt ist.

Erfindungsgemäß wird dieses Ziel dadurch erreicht, daß oberhalb des Lichtbogens ein gekühltes Einsatzrohr vorgesehen ist, welches in den Ofenraum hineintragt und mit seinem unteren Austrittsende in einem im wesentlichen durch die Böschungshöhe der schüttfähigen Einsatzstoffe gegebenen Abstand oberhalb des Lichtbogens endigt.

Ein derartiges, oberhalb des Lichtbogens endigendes Einsatzrohr ist zumindest mit seinem Ende einer sehr starken Hitzebelastung ausgesetzt. Bei einer ausreichenden Kühlung, die in herkömmlicher Weise mittels Dampf oder Wasser erfolgen kann, lassen sich jedoch Schäden vermeiden. Eine zusätzliche oder unter Umständen sogar ausschließliche, nicht unerhebliche Kühlwirkung wird dadurch erreicht, daß durch das Einsatzrohr die schüttfähigen Einsatzstoffe in kaltem Zustand eingebracht werden. Die vom Einsatzrohr aufgenommene Wärme überträgt sich nämlich in vorteilhafter Weise auf das noch kalte Einsatzmaterial, welches schließlich in entsprechend vorgewärmtem Zustand aus dem Einsatzrohr austritt und in den Bereich des Lichtbogens gerät. Infolge der bereits aufgenommenen Wärme können die Einsatzstoffe dann im Lichtbogen schneller zum Schmelzen gebracht werden. Die Austrittshöhe aus dem Einsatzrohr, die mit der Böschungshöhe der schüttfähigen Einsatzstoffe übereinstimmt, führt dazu, daß sich die geschmolzenen Einsatzstoffe ständig vom Lichtbogen weg und nicht in Richtung auf diesen bewegen. Als Folge davon werden Materialanhäufungen in Nähe der Kohleelektroden, die zu Beschädi-

709826/0406

- 3 -

gungen an diesen führen könnten, grundsätzlich vermieden.

In vorteilhafter Weise läßt sich die Erfindung bei einem Elektroofen anwenden, wie er üblicherweise als Lichtbogenofen in der Stahlerzeugung Verwendung findet. Dabei erstrecken sich in das Innere des Ofenraums in der Regel drei durch den Deckel eingeführte Elektroden. Das Einsatzrohr wird dabei derart angeordnet, daß es sich zwischen den Elektroden befindet. Da es leicht mit feuerfesten Isolierstoffen von außen ausgebildet werden kann, lassen sich Lichtbögen zwischen Einsatzrohr und Elektroden weitgehend unterbinden. Mit Rücksicht darauf, daß das Einsatzrohr das Temperaturprofil des zwischen den Elektroden bestehenden Bereiches erheblich absenkt, neigen die Elektroden wesentlich besser als sonst zur Ausbildung der Lichtbögen an ihren Enden.

Zur Anpassung an die Betriebsweise eines Elektroofens ist das Einsatzrohr zweckmäßig mit einem innerhalb des Ofenraums in der Höhenlage verstellbarem, unteren Austritts-ende versehen. Somit läßt sich auch bei wechselnden Betriebsbedingungen die erfindungsgemäße Höhenlage des Einsatzrohres oberhalb des Lichtbogens beibehalten.

Da das Einsatzrohr bereits durch die Einbringung des kalten Einsatzes sehr stark gekühlt wird, ist grundsätzlich schon ein einfaches Rohr hinreichender Feuerbeständigkeit ausreichend. Besonders zuverlässig wird die Erfindung jedoch dadurch ausgeführt, daß das Einsatzrohr aus einem doppelwandigen Metallrohr besteht, dessen Ringspalt durch das Kühlmittel beaufschlagbar ist. Beispielsweise läßt sich ein doppelwandiges Kupferrohr verwenden, weil Kupfer dank seiner hohen Wärmeleitfähigkeit hinreichend gekühlt werden kann. Als Kühlmittel



• 8 • 2556714

als es lediglich ihrem Gewicht entspricht. Ein am kalten Ende der Stäbe anregender Antrieb gestattet dabei einen sehr präzisen Vorschub, wobei der zugleich das Innere des Einsatzrohrs frei von Verkrustungen oder Verstopfungen gehalten wird.

709826/0406

Int. Cl. 2:

F 27 B 14/00

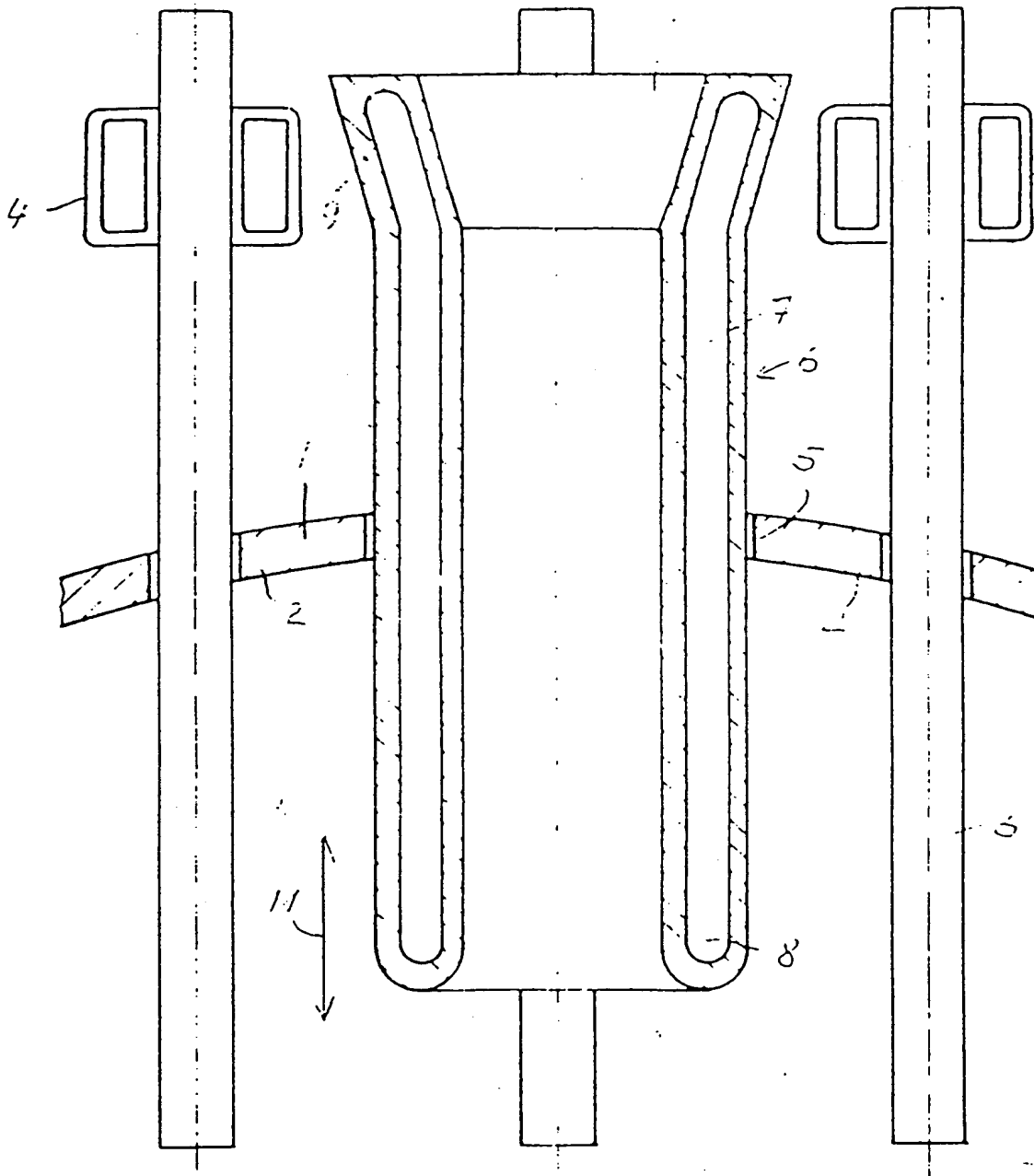
Anmeldetag:

17. Dezember 1975

Offenlegungstag:

30. Juni 1977

9.



709826/0406

ORIGINAL INSPECTED

eignen sich Dampf, Wasser sowie weitere, an sich bekannte Kühlmittel.

Bei Lichtbogenöfen üblicher Bauweise ist die Elektrodenhöhe in Abhängigkeit vom Elektrodenabbrand sowie auch von der Höhenlage des Einsatzes im Ofen so regulierbar, daß der Lichtbogen immer in der gewünschten Weise auf den Einsatz einwirkt. Bei Verwendung des Einsatzrohres ist dieses dabei vorteilhaft mit der Maßgabe regelbar, daß es in jeder Stellung der Elektroden in gleicher Höhe oberhalb des Lichtbogens endet. Diese zusätzliche Regelbarkeit für das Einsatzrohr gewährleistet insbesondere die Böschungshöhe als vorgeschlagenen Abstand zwischen dem Lichtbogen und dem Ende des Einsatzrohres.

Zur weiteren Veranschaulichung wird auf die sich auf ein Ausführungsbeispiel beziehende, schematische Zeichnung Bezug genommen.

Die Zeichnung veranschaulicht das Einsatzrohr bei einem mit drei Phasen und entsprechend drei Elektroden betriebenen Elektroofen. Der im Ausschnitt sowie schematisch dargestellte Deckel 1 des nicht näher wiedergegebenen Elektroofens ist in üblicher Weise an drei Stellen mit Öffnungen 2 versehen, durch welche die Elektroden 3 hindurchgeführt sind. Aussenseitig sind die Elektroden 3 in gekühlten Fassungen 4 eingespannt und mittels dieser in üblicher und daher auch nicht näher dargestellter Weise in vertikaler Richtung verschiebbar sowie regelbar.

Zusätzlich ist der Deckel 1 im zentralen Bereich mit einer runden Öffnung 5 versehen, in die das Einsatzrohr 6 hineinragt. Es ist als ein doppelwandiges Metallrohr ausgebildet, dessen Ringspalt 7 durch ein Kühlmittel beaufschlagbar ist. Zu dem Zweck sind in nicht näher dargestellter Weise

Zuleitungsrohre bis zum unteren Bereich 8 des Ringspaltes 7 eingeführt, durch die insbesondere Wasser als Kühlmittel strömen kann. Das erhitzte Kühlwasser wird dann aus dem oberen Abschnitt 9 des Ringspaltes abgeleitet.

Der obere Abschnitt 9 ist innenseitig in Form eines konischen Trichters 10 gestaltet, so daß sich die Einsatzstoffe leicht einbringen lassen. Letztere werden unter dem Gesichtspunkt ausgewählt, daß Verstopfungen des Einsatzrohrs vermieden werden. Dies geschieht einerseits dadurch, daß die Temperatur im gesamten Innenbereich des Einsatzrohrs 6 hinreichend niedrig gehalten wird, und andererseits dadurch, daß die einzusetzenden Stoffe keinen in den Temperaturbereich des Einsatzrohrs 6 fallenden Erweichungsbereich besitzen.

Das Einsatzrohr 6 ist schließlich in vertikaler Richtung des Doppelpfeils 11 verschieblich und insbesondere in der vorgeschlagenen Weise regelbar, so daß die optimale Höhe oberhalb des Lichtbogens hergestellt und beibehalten werden kann.

Das erfindungsgemäße Chargiervorgehen für einen Lichtbogenofen besteht darin, daß aus den schüttfähigen Einsatzstoffen stabförmige, selbsttragende Formlinge hergestellt werden, die durch ein oberhalb des Lichtbogens endigendes Einsatzrohr in das Innere des Ofens eingebracht werden. Die selbsttragenden Formlinge werden entweder unter Verwendung eines organischen oder anorganischen Bindemittels oder durch Zusammensintern hergestellt. Ihre Festigkeit muß hinreichend sein, um eine fortwährende Zuführung durch das Einsatzrohr, welches zweckmäßig entsprechend der vorstehenden Beschreibung gestaltet ist, zu ermöglichen. Dadurch wird der schüttfähige Einsatz in besonders zuverlässiger und zeitlich regelbarer Weise chargiert. Die stabförmigen Formlinge ermöglichen das Einbringen des schüttfähigen Einsatzes mit größerer Nachschubkraft,